Pratique de l'oscilloscope numérique

EN **30** FICHES-OUTILS

Pratique de l'oscilloscope numérique

>> EN **30** FICHES-OUTILS <<

CAHIERS TECHNIQUES

Pierre Mayé

DUNOD

5 rue Laromiguière, 75005 Paris
www.dunod.com

ISBN 978-2-10-073865-6

AVANT-PROPOS

Ces fiches de la collection « Cahiers techniques » sont consacrées aux **oscilloscopes numériques**. Elles sont destinées à tout utilisateur potentiel possédant quelques notions de base en génie électrique.

Le **mode d'emploi** de l'oscilloscope numérique est détaillé, ainsi que la description des principales **mesures** et **visualisations** qu'il est possible de réaliser. De nombreux **exemples**, puisés dans des domaines d'application variés, permettent au lecteur de mettre en pratique ses connaissances.

Ces **30 fiches-outils** sont des mémentos et ne constituent pas un cours sur les oscilloscopes numériques.

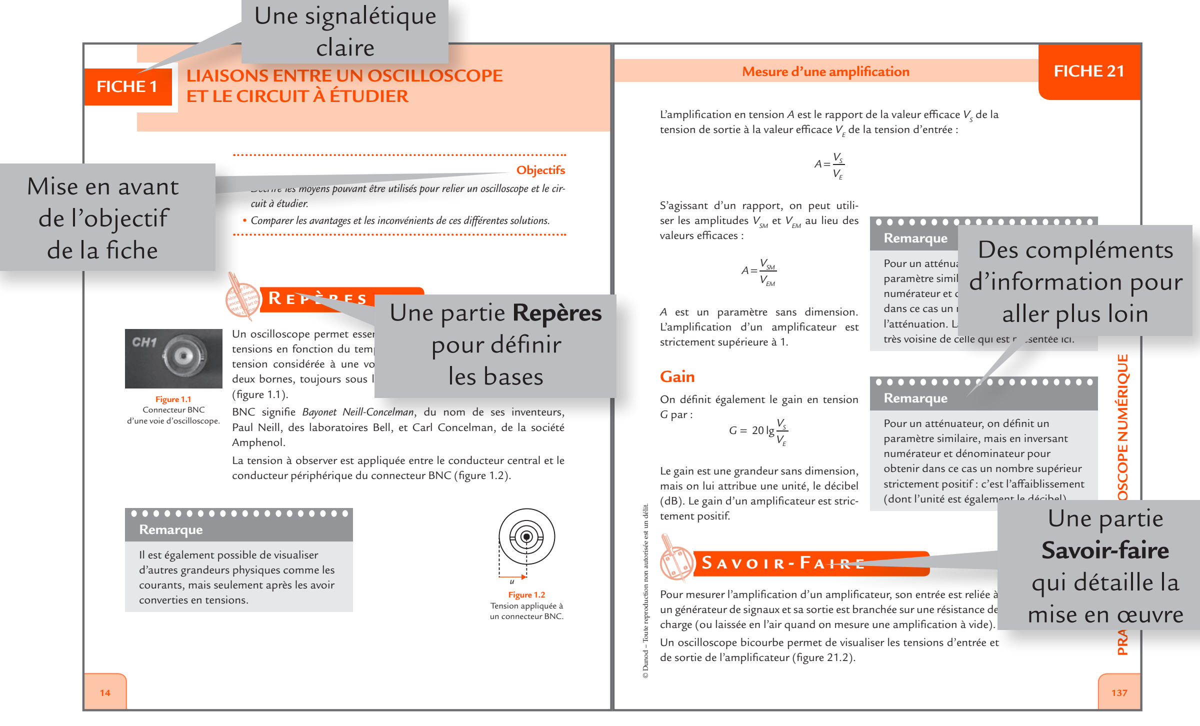
Les fiches-outils sont structurées en sections :

- **Objectif** : précise l'objectif de la fiche ;
- **Repères** : apporte les éléments techniques ;
- **Savoir-faire** : détaille l'activité ;
- **En pratique** : fournit des exemples.

Un index détaillé et intuitif clôt cet ouvrage.

SOMMAIRE

LES CAHIERS TECHNIQUES, MODE D'EMPLOI



FICHE 1

LIAISONS ENTRE UN OSCILLOSCOPE ET LE CIRCUIT À ÉTUDIER

Objectifs

cuit à étudier.

- *Comparer les avantages et les inconvénients de ces différentes solutions.*

REPÈRES

Un oscilloscope permet esse… tensions en fonction du temp… tension considérée à une vo… deux bornes, toujours sous l… (figure 1.1).

BNC signifie *Bayonet Neill-Concelman*, du nom de ses inventeurs, Paul Neill, des laboratoires Bell, et Carl Concelman, de la société Amphenol.

La tension à observer est appliquée entre le conducteur central et le conducteur périphérique du connecteur BNC (figure 1.2).

Figure 1.1 Connecteur BNC d'une voie d'oscilloscope.

Remarque

Il est également possible de visualiser d'autres grandeurs physiques comme les courants, mais seulement après les avoir converties en tensions.

Figure 1.2 Tension appliquée à un connecteur BNC.

14

Mesure d'une amplification — FICHE 21

L'amplification en tension A est le rapport de la valeur efficace V_S de la tension de sortie à la valeur efficace V_E de la tension d'entrée :

$$A = \frac{V_S}{V_E}$$

S'agissant d'un rapport, on peut utiliser les amplitudes V_{SM} et V_{EM} au lieu des valeurs efficaces :

$$A = \frac{V_{SM}}{V_{EM}}$$

A est un paramètre sans dimension. L'amplification d'un amplificateur est strictement supérieure à 1.

Gain

On définit également le gain en tension G par :

$$G = 20\lg\frac{V_S}{V_E}$$

Le gain est une grandeur sans dimension, mais on lui attribue une unité, le décibel (dB). Le gain d'un amplificateur est strictement positif.

Remarque

Pour un atténua… paramètre simil… numérateur et d… dans ce cas un … l'atténuation. L… très voisine de celle qui est …sentée ici.

Remarque

Pour un atténuateur, on définit un paramètre similaire, mais en inversant numérateur et dénominateur pour obtenir dans ce cas un nombre supérieur strictement positif : c'est l'affaiblissement (dont l'unité est également le décibel).

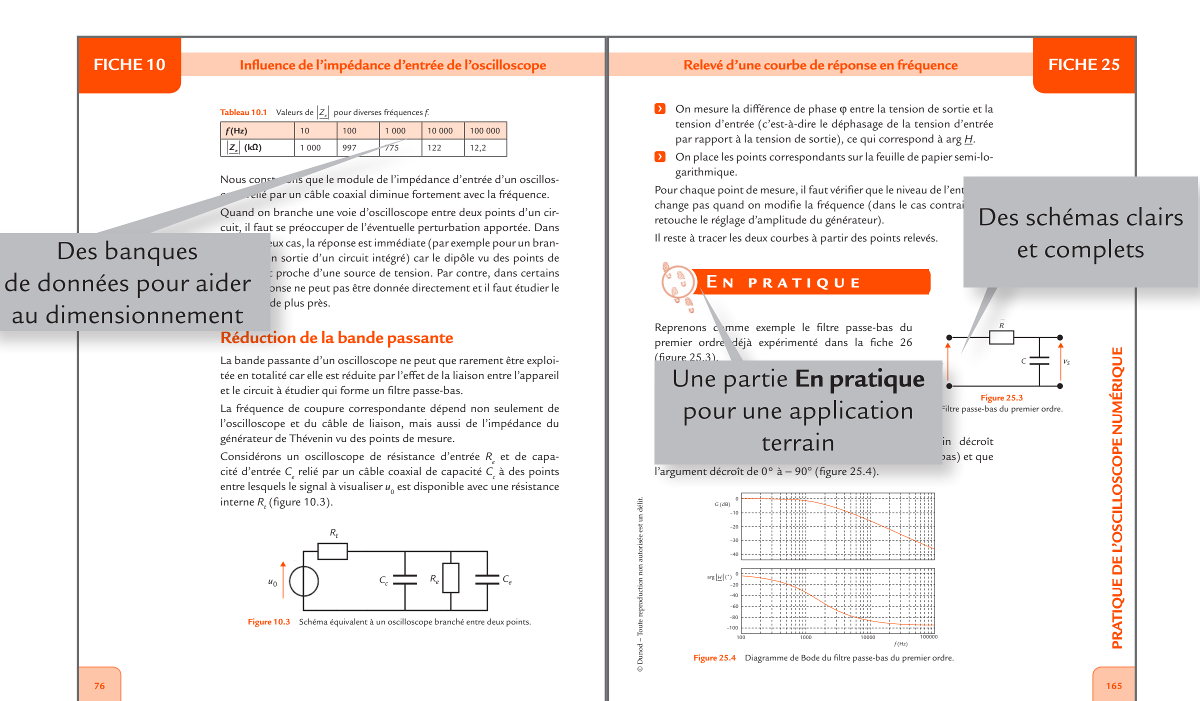
SAVOIR-FAIRE

Pour mesurer l'amplification d'un amplificateur, son entrée est reliée à un générateur de signaux et sa sortie est branchée sur une résistance de charge (ou laissée en l'air quand on mesure une amplification à vide). Un oscilloscope bicourbe permet de visualiser les tensions d'entrée et de sortie de l'amplificateur (figure 21.2).

PRATIQUE DE L'OSCILLOSCOPE NUMÉRIQUE

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

137



FICHE 10

Influence de l'impédance d'entrée de l'oscilloscope

Tableau 10.1 Valeurs de $|Z_e|$ pour diverses fréquences f.

f (Hz)	10	100	1 000	10 000	100 000
$\lvert Z_e \rvert$ (kΩ)	1 000	997	775	122	12,2

Quand on branche une voie d'oscilloscope entre deux points d'un circuit, il faut se préoccuper de l'éventuelle perturbation apportée.

Réduction de la bande passante

La bande passante d'un oscilloscope ne peut que rarement être exploitée en totalité car elle est réduite par l'effet de la liaison entre l'appareil et le circuit à étudier qui forme un filtre passe-bas.

La fréquence de coupure correspondante dépend non seulement de l'oscilloscope et du câble de liaison, mais aussi de l'impédance du générateur de Thévenin vu des points de mesure.

Considérons un oscilloscope de résistance d'entrée R_e et de capacité d'entrée C_e relié par un câble coaxial de capacité C_c à des points entre lesquels le signal à visualiser u_0 est disponible avec une résistance interne R_t (figure 10.3).

Figure 10.3 Schéma équivalent à un oscilloscope branché entre deux points.

76

Relevé d'une courbe de réponse en fréquence — FICHE 25

- On mesure la différence de phase φ entre la tension de sortie et la tension d'entrée (c'est-à-dire le déphasage de la tension d'entrée par rapport à la tension de sortie), ce qui correspond à arg $\underline{H}$.
- On place les points correspondants sur la feuille de papier semi-logarithmique.

Il reste à tracer les deux courbes à partir des points relevés.

EN PRATIQUE

Figure 25.3 Filtre passe-bas du premier ordre.

l'argument décroît de 0° à – 90° (figure 25.4).

Figure 25.4 Diagramme de Bode du filtre passe-bas du premier ordre.

PRATIQUE DE L'OSCILLOSCOPE NUMÉRIQUE

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

165

PRÉSENTATION DE L'OSCILLOSCOPE NUMÉRIQUE

Les oscilloscopes sont des appareils de visualisation des signaux électriques (tensions, courants) et de mesure de leurs paramètres : valeurs instantanées, valeurs efficaces, fréquences, déphasages...

Historique et évolution

Premières découvertes

Il est bien difficile de définir un inventeur de l'oscilloscope. Cet appareil découle de plusieurs découvertes de la fin du XIXe siècle :

- Vers 1878, le physicien et chimiste britannique William Crookes (1832-1919) invente le tube qui porte son nom. Ce dispositif expérimental est un élément fondamental dans la genèse de l'oscilloscope puisqu'il est à l'origine des tubes à rayons cathodiques.
- En 1893, le physicien français André Blondel (1863-1938) conçoit un appareil permettant de visualiser l'image d'un signal périodique grâce à un procédé optique : l'oscillographe galvanométrique. D'autres dispositifs mécaniques et optiques apparaissent à la même époque. Ces appareils d'emploi délicat ne concernent que des signaux lents.
- Le physicien allemand Karl Ferdinand Braun (1850-1918) conçoit en 1897 un appareil souvent considéré comme l'ancêtre de l'oscilloscope cathodique. C'est alors surtout une curiosité scientifique.

Oscilloscope analogique

Perfectionné par de nombreux inventeurs, l'appareil de Braun est à l'origine des premiers oscilloscopes qui permettent la visualisation de signaux avec un tube cathodique vers 1930. L'oscilloscope est devenu véritablement un appareil de mesure à partir de la seconde guerre mondiale. Le dispositif s'est progressivement amélioré pour devenir l'outil de base de l'électronicien à partir des années 1960.

Une limite importante de l'oscilloscope analogique est de ne permettre que l'observation de tensions périodiques. Ce type d'appareil est aujourd'hui en voie d'extinction car il est supplanté par l'oscilloscope numérique qui offre des possibilités nettement plus étendues.